

中国云南高原鳅属洞穴盲鱼一新种 ——邱北盲高原鳅

李维贤^{1,*}, 杨洪福², 陈 宏², 陶成鹏², 戚守庆², 韩 非²

(1. 云南省石林县黑龙潭水库 云南 石林 652200; 2. 云南省邱北县水产站 云南 邱北 663200)

摘要: 2002 年和 2006 年, 在云南省邱北县腻脚村一喀斯特洞穴深处各采到一批盲鳅标本, 经鉴定, 为高原鳅属 (*Triplophysa*) 一未记录的新种——邱北盲高原鳅。新种具有的特殊头形及可数性状等特征, 与中国已记录的穴居高原鳅均不同, 而与分布于金沙江水系的前鳍高原鳅 (*T. anterodorsalis* Cao et Zhu) 相近, 但新种有下列特征可与之相区别: 1) 无眼 vs. 眼正常; 2) 背鳍分枝鳍条 7 vs. 8–9; 3) 尾叉形 vs. 尾微凹。新种与同水系 (南盘江) 的大斑高原鳅 (*T. macromaculata* Yang) 也较相近, 但可与之相区别: 1) 无眼 vs. 有眼; 2) 无色素 vs. 有斑; 3) 尾叉形 vs. 尾微凹。

关键词: 邱北盲高原鳅; 洞穴盲鱼; 新种; 云南

中图分类号: Q959.468 **文献标识码:** A **文章编号:** 0254-5853-(2008)06-0674-05

A New Blind Underground Species of the Genus *Triplophysa* (Balitoridae) from Yunnan, China

LI Wei-xian¹, YANG Hong-fu², CHEN Hong², TAO Cheng-peng², QI Shou-qing², HAN Fei²

(1. Heilongtan Reservoir of Shilin Yunnan, Shilin 652200, China; 2. Fisheries Administration of Qiubei Yunnan, Qiubei 653200, China)

Abstract: A new species of the genus *Triplophysa* was discovered in underground water of a cave near Nijiao Village, Qiubei County (24°05'N, 104°01'E), Yunnan, China, in 2002 and 2006. The new species, *Triplophysa qiubeiensis* is similar to *T. anterodorsalis* Cao et Zhu (1989), and can be distinguished from all the cave-dwelling *Triplophysa* in China by the following characters: 1) eyes highly degenerated vs. eyes normal; 2) branched dorsal-fin ray 7 vs. 8–9; 3) caudal fin forked vs. emarginate. The new species is also similar to *T. macromaculeta* Yang (1990) from the same river system, Nanpan Jiang, but can be distinguished from the latter the following characters: 1) eyes highly degenerated vs. eyes normal; 2) without blotches vs. with blotches; 3) caudal fin forked vs. emarginate.

Key words: *Triplophysa*; Blind loach; New species; Yunnan

2002 年 4 月和 2006 年 4 月, 在云南省邱北县 (24°05'N, 104°01'E) 一个喀斯特洞穴深处各采到一批条鳅类盲鱼。经鉴定, 认定为高原鳅属 (*Triplophysa*) 一新种。以采集县名命名为邱北盲高原鳅 (*Triplophysa qiubeiensis* Li et Yang sp. nov.)。

1 材料和方法

研究标本均为 10% 福尔马林固定保存。研究方法参照 Zhu (1989), 新种的认定以具有独特而间断的外形特征 (形态、可数性状、可量性状) 和独立

的分布区等为依据。

2 结 果

2.1 邱北盲高原鳅, 新种 *Triplophysa qiubeiensis* Li et Yang sp. nov. (图 1)

正模标本 1 尾, 编号 20060409001, 标准长 62 mm, 全长 74 mm。2006 年 4 月 9 日采于云南省邱北县腻脚村一洞穴 (洞深 2000 余米处) 的地下河 (海拔约 1600 m)。副模标本 10 尾, 编号 20020423001, 全长 65 mm, 标准长 53 mm; 编号

20060409002-010, 全长 60—92 mm。标准长 49—76 mm, 分别于 2002 年 4 月 23 日和 2006 年 4 月 9 日采于正模产地, 模式标本保存在云南省石林县黑龙潭水库。

背鳍条 iii, 7; 臀鳍条 ii, 5; 胸鳍条 i, 7—9; 腹鳍条 i, 5; 尾鳍分枝鳍条 14—15。鳃耙 2+7 (内侧), 脊椎骨 4+35 (1 尾)。体长为体高的 7.20—8.83(7.50)倍, 为头长的 3.91—4.80(4.19)倍, 为尾柄长 4.45—6.75(5.23)倍, 为尾柄高的 12.22—18.67(14.67)倍。头长为头宽 1.57—1.76(1.70)倍, 为头高的 1.74—2.15(1.94)倍。尾柄长为尾柄高的 2.00—2.80 (2.50) 倍。

体延长, 前躯近圆筒形, 后躯侧扁, 鳃盖处头宽处为全身最宽处, 头后部为头部最高点。吻短而钝, 锥形, 自后鼻孔向前急剧下倾, 与吻端构成约 45—60°。后鼻孔后缘处的高度略小于头高。前鼻孔在三角形鼻瓣中, 末端未延长成须状, 后鼻孔远离吻端, 前缘约位于吻端距眼的中点。一部份鱼眼完全退化, 外观已无眼的痕迹; 一部份鱼则残存一针眼大眼点, 位置低于鼻孔下缘。眼高度退化, 仅残

存一眼点或眼窝, 位于头部上半部, 距吻端近于距鳃盖骨后缘。口下位, 弧形。口角位于前鼻孔下方, 上下唇发达, 表面具皱褶并密布小乳突, 下唇中央有一“V”字形缺刻, 上颌中央无齿状突。须 3 对, 发达, 内吻须后伸超过口角处, 外吻须后伸达眼后缘, 颌须后伸达前鳃盖骨前缘。鳃孔上缘略低于后鼻孔上缘水平线, 下缘在腹侧连于峡部。

背鳍起点距吻端略远于距尾鳍基; 背鳍狭长, 第一分枝鳍条最长, 后缘内凹。胸、腹鳍左右平展, 均为第二分枝鳍条最长。胸鳍后伸仅达至腹鳍基距离的一半; 腹鳍起点与背鳍第二分枝鳍条相对, 后伸达肛门, 肛门距臀鳍起点 1—2 mm, 臀鳍后伸接近尾鳍基。尾鳍叉形, 外侧最长鳍条为内侧最短鳍条的 1.70—1.90 (1.80) 倍。

体裸露无鳞; 侧线完全, 浅埋于皮下, 从鳃盖上角起平直向后伸达尾鳍基中部。通体无色, 活体半透明, 可见尾鳍血管及内脏器官。鳔前室包在骨质鳔囊中, 后室退化无游离部, 胃呈 U 字形, 肠管从胃下行至前 1/3 处转折后呈直线直达肛门, 腹膜无色。福尔马林浸制后体呈乳白色, 失去透明感。

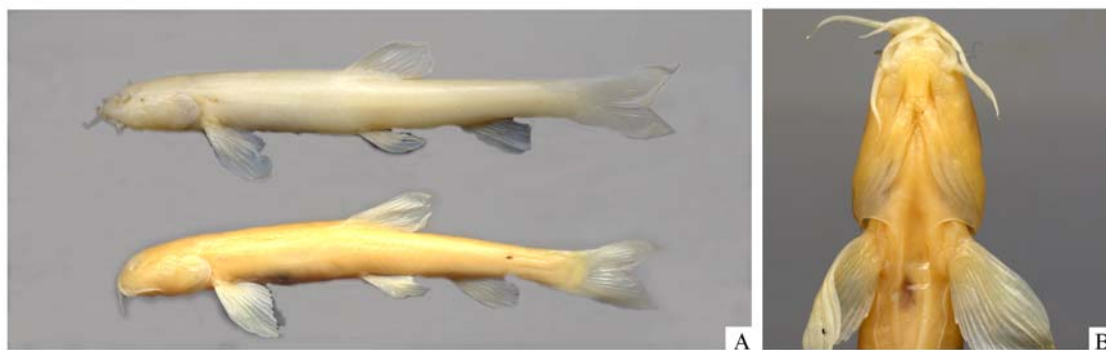


图 1 邱北盲高原鳅, 新种 *Triplophysa qiubeiensis* Li et Yang, sp. nov.

Fig.1 *Triplophysa qiubeiensis* Li et Yang, sp. nov.

A: 左侧面观 Lateral view of left side; B: 头部腹面观 Ventral view of head.

3 分类讨论

高原鳅为青藏高原及其周边地区特有类群, 种数众多, 且已有许多种演化成为高度适应喀斯特岩溶地下穴居生活的种类。中国已记载 12 种洞穴高原鳅, 分布于云南的有石林盲高原鳅 [*T. shilinensis* Chen et Yang (1992)]、个旧盲高原鳅 [*T. gejiuensis* Chu et Chen (1979)]、阿庐高原鳅 [*T. aluensis* Li et Zhu (2001)]、云南高原鳅 [*T. yunnanensis* Yang (1990)]、响水箐高原鳅 [*T. xiangshuiqingensis* Li (2004)] 和本新种共 6 种; 分布于广西的有南丹高

原鳅 [*T. nandanensis* Lan, Yang et Chen (1995)] 和天峨高原鳅 [*T. tianeensis* Chen, Cui et Yang (2004)]; 分布于贵州的有鼻须高原鳅 [*T. nasobarbatula* Wang et Li (2001)] 和贞丰高原鳅 [*T. zhenfengensis* Wang et Li (2001)]; 分布于湖南的有湘西盲高原鳅 [*T. xiangxiensis* Yang, Yuan et Liao (1986)] 以及分布于重庆的玫瑰高原鳅 [*T. rosa* Chen et Yang (2005)]。

(1) 新种头部短而高、头背呈圆弧形、吻部短钝与前鳍高原鳅 [*T. anterodorsalis* Cao et Zhu (1989)]、大斑高原鳅 [*T. macromaculata* Yang (1990)]、粗壮高原鳅 [*T. robusta* (Kessler) (1876)]、

秀丽高原鳅[*T. venusta* Zhu et Cao (1988)]和昆明高原鳅[*T. grahami* (Regan) (1906)]最为相似,但可明显区别于头部狭长、呈尖锥形、吻部尖长的其他所有洞穴高原鳅。

(2) 新种眼睛高度退化,与个旧盲高原鳅、石林盲高原鳅、湘西盲高原鳅、玫瑰高原鳅、天峨高原鳅相似,但可明显区别于眼睛正常或稍有退化的云南高原鳅、响水箐高原鳅、南丹高原鳅、鼻须高原鳅和贞丰高原鳅。

(3) 新种胸鳍正常、臀鳍 ii, 5, 可进一步区别于胸鳍特长、臀鳍 ii, 6 的湘西高原鳅。

(4) 新种背鳍后缘凹入、腹鳍条 i, 5、眼睛退化不完全,可进一步区别于石林高原鳅(背鳍后缘截形、腹鳍条 i, 6、眼睛完全退化)。

(5) 新种体细长、眼睛退化不完全,可明显区别于体粗短、眼睛完全退化的个旧盲高原鳅。

(6) 新种特殊的头形与分布于金沙江水系的前鳍高原鳅(*T. anterodorsalis*)相似,但除眼退化外,新种背鳍分枝鳍为 7、尾叉形,而与后者眼正常、背鳍分枝鳍为 8—9、尾略凹入明显不同。新种

头形与同水系(南盘江)分布的大斑高原鳅(*T. macromaculata*)也较相近,但新种无眼、无色素、叉形尾与后者有眼、有斑、尾鳍略凹亦不同。新种眼退化变盲、背鳍分枝鳍条 7、脊椎骨 4+35 无体斑,可明显区别于眼正常、背鳍分枝鳍条 8、脊椎骨 4+38—40、有体斑的粗状高原鳅(*T. robusta*)。新种背鳍分枝鳍条 7、鳃耙 9、体无斑、尾鳍叉形,可区别于眼正常、背鳍条主要为 8、鳃耙 10—13、有体斑尾鳍外缘略凹的秀丽高原鳅(*T. venusta*)。新种无眼、无斑、背鳍分枝鳍条 7、臀鳍分枝鳍条为 5、尾鳍叉形,与眼正常、背鳍分枝鳍条 8—9、臀鳍分枝鳍条为 6、尾鳍凹、有体斑的昆明高原鳅(*T. grahami*)可明显区别。详见表 1。

4 生境和检索表

新种分布于云南邱北喀斯特洞穴,地表海拔 1 800 m 左右,洞口至洞底约相差 200 m,入洞后须前行约 2 000 m 才达地下河,终年无光,地下河水流往普者黑风景区方向。

中国 12 种洞穴高原鳅检索表

- 1 (12) 眼退化变盲或残留痕迹
- 2 (5) 眼区仍具明显残存痕迹
- 3 (4) 背鳍条 iii, 9; 臀鳍条 iii, 6; 胸鳍条 i, 12; 腹鳍条 i, 7; 尾鳍分枝鳍条 14 (重庆武隆)
.....玫瑰高原鳅 *T. rosa* Chen et Yang (2005)
- 4 (3) 背鳍条 iii, 7; 臀鳍条 iii, 5; 胸鳍条 i, 9; 腹鳍条 i, 6; 尾鳍分枝鳍条 16 (广西天峨)
.....天峨高原鳅 *T. tianeensis* Chen, Cui et Yang (2004)
- 5 (2) 眼退化变盲或仅有一针孔
- 6 (7) 头锥形, 退化变盲的眼残留一针孔; 鼻瓣呈三角状 (云南邱北)邱北盲高原鳅 *T. qiubeiensis* sp. nov.
- 7 (6) 头略扁, 眼退化变盲无痕迹; 鼻瓣发育成须状
- 8 (11) 胸鳍正常, 胸鳍条 i, 8—10, 尾鳍分枝鳍条 14—15
- 9 (10) 腹鳍条 i, 5; 鼻瓣呈三角状; 肛门紧靠臀鳍起点 (云南个旧)个旧盲高原鳅 *T. gejiuensis* Chu et Chen (1979)
- 10 (9) 腹鳍条 i, 6; 鼻瓣发育成须状; 肛门离臀鳍起点 1—2 mm 距离 (云南石林)
.....石林盲高原鳅 *T. shilinensis* Chen et Yang (1992)
- 11 (8) 胸鳍特长, 胸鳍条 i, 11, 尾鳍分枝鳍条 16 (湖南龙山)
.....湘西盲高原鳅 *T. xiangxiensis* Yang, Yuan et Liao (1986)
- 12 (1) 眼正常或退化变小
- 13 (18) 体表裸露无鳞
- 14 (15) 头平扁; 前躯平扁; 背鳍起点位于体中点 (云南泸西)阿庐高原鳅 *T. aluensis* Li et Zhu (2001)
- 15 (14) 头略扁, 前躯近圆筒形
- 16 (17) 背鳍条 iii, 6; 胸鳍条 i, 9; 腹鳍条 i, 6; 背鳍起点靠近吻端 (云南石林)
.....响水箐高原鳅 *T. xiangshuiqingensis* Li (2004)
- 17 (16) 背鳍条 iii, 8; 胸鳍条 i, 10—11; 腹鳍条 i, 7; 背鳍起点位于体中点 (广西南丹)
.....南丹高原鳅 *T. nandanensis* Lan, Yang et Chen (1995)
- 18 (13) 体表被不均匀的小鳞片
- 19 (20) 背鳍后缘凹入, 背鳍起点位于体中点; 尾略凹形; 尾柄被小鳞片 (云南宜良)
.....云南高原鳅 *T. yunnanensis* Yang (1990)

- 20 (19) 背鳍后缘截形, 背鳍起点靠近吻端; 尾叉形, 体前躯被细小鳞片
- 21 (22) 背鳍条 iii,8 腹鳍条 i, 6; 鼻瓣成须状, 鳃前室两侧泡不膨大 (贵州荔波)
鼻须高原鳅 *T. nasobarbatula* Wang et Li (2001)
- 22 (21) 背鳍条 iii,7, 腹鳍条 i, 5—7, 鼻瓣不成须状, 鳃前室两侧泡膨大(贵州贞丰)
贞丰高原鳅 *T. zhenfengensis* Wang et Li (2001)

表 1 中国 12 种洞穴居种以及 2 种河流高原鳅的性状比较
Tab. 1 Comparison of characters for 12 species in caves and two species in river in genus *Triplophysa*

性状 Characters	个旧盲 高原鳅 <i>T. gejiu-</i> <i>ensis</i>	石林盲 高原鳅 <i>T. shilin-</i> <i>ensis</i>	邱北盲 高原鳅 <i>T. qiubei-</i> <i>ensis</i>	阿庐高 原鳅 <i>T. aluensis</i>	云南高 原鳅 <i>T. yunnan-</i> <i>ensis</i>	响水箐高原鳅 <i>T. xiangshui-</i> <i>qingensis</i>	前鳍高原鳅 <i>T. antero-</i> <i>dorsalis</i>	大斑高原鳅 <i>T. macroma-</i> <i>culata</i>
标本 Specimens	8	2	11	1	5	1	15	2
采集地 Collected site	个旧 Gejiu	石林 Shilin	邱北 Qiubei	泸西 Luxi	宜良 Yiliang	石林 Shilin	四川会东 Huidong	宜良 Yiliang
体长 Length body	42—52	60—61	49—76	74	50.5—62.8	87	49—64.5	72.3—87.3
背鳍 Dorsal fin	iii, 7—8	iii, 7	iii, 7	iii, 7	iii, 7	iii, 6	iii, 8—9	iii, 7—8
臀鳍 Anal fin	iii, 4—6	iii, 5	iii, 5	iii, 5	iii, 5	iii, 5	iii, 5	ii, 5
胸鳍 Pectoral fin	i, 9—10	i, 8—10	i, 7—9	i, 9	i, 10—11	i, 9	i, 9—10	i, 11
腹鳍 Ventral fin	i, 5	i, 6	i, 5	i, 6	i, 7	i, 6	i, 6—8	i, 7
尾鳍分枝鳍条 Caudal fin ray	14—15	14	14—15	13	15—16	14	14—17	15—16
体表鳞片 Scale	裸露无鳞 Absent	裸露无鳞 Absent	裸露无鳞 Absent	裸露无鳞 Absent	背鳍起点 后有细小 鳞片 Present	裸露无鳞 Absent	裸露无鳞 Absent	裸露无鳞 Absent
鼻瓣 Nose valve	呈三角形 不成须状 Beard	发育呈 鼻须 Beard	三角瓣状 Beard	须状 Beard	略延长 Beard	呈短须 Beard	正常 Normal	正常 Normal
口须 Beard	发达 Developed	发达 Developed	发达 Developed	发达 Developed	发达 Developed	发达 Developed	中等 Medium	中等 Medium
头 Head	略扁 Flat	略扁 Flat	锥形 Conical	平扁 Flat	略扁 Flat	略扁 Flat	锥形 Conical	锥形 Conical
前躯 First half of body	圆筒形 Round	圆筒形 Round	圆筒形 Round	平扁 Flat	圆筒形 Round	圆筒形 Round	圆筒形 Round	圆筒形 Round
眼 Eye	无, 已无 痕迹 Completely degenerated	无, 已无 痕迹 Completely degenerated	无, 或有一 针孔大小 黑点 Completely degenerated	退化变小, 无感光功能 Degenerated	变小 Small	变小 Small	正常 Normal	正常 Normal
尾鳍外形 Caudal fin	浅叉 Forked	叉形 Forked	叉形 Forked	叉形 Forked	略凹 Emarginate	叉形 Forked	略凹 Emarginate	略凹 Emarginate
背鳍末端 Distal margin of dorsal fin	截形 Truncate	截形 Truncate	凹入 Emarginate	截形 Truncate	凹入 Emarginate	凹入 Emarginate	截形 Truncate	截形 Truncate
体斑 Bar/Blotch	消失 Absent	消失 Absent	消失 Absent	存在 Present	存在 Present	存在 Present	存在 Present	存在 Present
背鳍位置 Dorsal fin position	靠近尾 鳍基 Closer to caudal	靠近尾 鳍基 Closer to caudal	位于体 中点 At midpoint of body	位于体中点 At midpoint of body	位于体 中点 At midpoint of body	靠近吻端 Closer to snout tip	靠近吻端 Closer to snout tip	靠近吻端 Closer to snout tip
环境 Environment	洞穴 Cave	洞穴 Cave	洞穴 Cave	洞穴 Cave	洞穴 Cave	洞穴 Cave	河流 River	河流 River

(续下表)

(接上表)

性状 Characters	玫瑰高原鳅 <i>T. rosa</i>	天鹅高原鳅 <i>T. tianeensis</i>	湘西高原鳅 <i>T. xiangxiensis</i>	南丹高原鳅 <i>T. nandanensis</i>	鼻须高原鳅 <i>T. nasobarbatula</i>	贞丰高原鳅 <i>T. zhenfengensis</i>
标本 Specimens	1	6	3	11	5	27
采集地 Collected	重庆武隆 Wulong	广西天鹅 Tian'e	湖南凤凰 Fenghuang	广西南丹 Nandan	贵州荔波 Libo	贵州贞丰 Zhenfeng
体长 Length body	56	37—61.4	45.5—85	38—82.5	80—92	28—83
背鳍 Dorsal fin	iii, 9	iii, 7	iii, 8	iv, 8	iii, 8	iii, 7
臀鳍 Anal fin	iii, 6	ii, 5	iii, 6	Iv, 5	iii, 5	Iii, 5
胸鳍 Pectoral fin	i, 12	i, 9	i, 11	i, 10—11	i, 9	i, 9—11
腹鳍 Ventral fin	i, 7	i, 6	i, 6	i, 7	i, 6	i, 6(5—7)
尾鳍分枝鳍条 Caudal fin ray	14	16	16	15—16	16	14—15
体表鳞片 Scale	裸露无鳞 Absent	裸露无鳞 Absent	裸露无鳞 Absent	裸露无鳞 Absent	细鳞 Present	细鳞 Present
鼻瓣 Nose valve	短须 Beard	短须 Beard	短须 Beard	须状 Beard	须状 Beard	正常 Normal
口须 Beard	发达 Developed	发达 Developed	发达 Developed	发达 Developed	发达 Developed	发达 Developed
头 Head	略扁 Flat	略扁 Flat	略扁 Flat	略扁 Flat	略扁 Flat	略扁 Flat
前躯 First half of body	圆筒形 Round	圆筒形 Round	圆筒形 Round	圆筒形 Round	圆筒形 Round	圆筒形 Round
眼 Eye	退化存一眼点 Degenerated	退化存一眼点 Degenerated	已无痕迹 Completely degenerated	正常 Normal	正常 Normal	正常 Normal
尾鳍外形 Caudal fin	叉形 Forked	叉形 Forked	叉形 Forked	叉形 Forked	叉形 Forked	叉形 Forked
背鳍末端 Distal margin of dorsal fin	截形 Truncate	截形 Truncate	截形 Truncate	截形 Truncate	截形 Truncate	截形 Truncate
体斑 Bar/Blotch	消失 Absent	存在 Present	消失 Absent	存在 Present	存在 Present	存在 Present
背鳍位置 Dorsal fin position	近吻端 Closer to snout tip	近吻端 Closer to snout tip	近吻端 Closer to snout tip	位于体中点 At midpoint of body	近吻端 Closer to snout tip	近吻端 Closer to snout tip
环境 Environment	洞穴 Cave	洞穴 Cave	洞穴 Cove	洞穴 Cave	洞穴 Cave	洞穴 Cove

参考文献:

Chen XY, Cui GH, Yang JX. 2004. A new cave-dwelling fish species of genus *Triplophysa* (Balitoridae) from Guangxi, China [J]. *Zool Res*, **25**(3):227-231.[陈小勇, 崔桂华, 杨君兴. 2004. 广西高原鳅属鱼类一穴居新种记述. *动物学研究*, **25**(3): 227-231.]

Chen XY, Yang JX. 2005. *Triplophysa rosa* sp nov, a new blind loach from China [J]. *Journal Fish Biology*, **66**: 549-608.

Chu XL, Chen YR. 1979. A new blind cobitid fish (Pisces, Cypriniformes) form subterranean waters in Yunnan, China[J]. *Acta Zool Sin*, **25**(3): 285-287.[褚新洛, 陈银瑞. 1979. 地下河中盲鱼一新种——个旧盲条鳅. *动物学报*, **25** (3) : 285-287.]

Chen YR, Yang JX, Xu GC. 1992. A new blind loach of *Triplophysa* from Yunnan stone forest with comments on its phylogenetic relationship [J]. *Zool Res*, **13**(1):17-23.[陈银瑞, 杨君兴, 徐国才. 1992. 云南石林盲高原鳅的发现及其分类地位的讨论. *动物学研究*, **13** (1): 17-23.]

Lan JH, Yang JX, Chen YR. 1995. Two new species of the subfamily Nemacheilinae from Guangxi China (Cypriniformes: Cobitidae)[J]. *Acta Zootaxonomica Sinica*, **20** (3): 366-372.[兰家湖, 杨君兴, 陈银瑞. 1995. 广西条鳅亚科鱼类二新种(鲤形目: 鳅科). *动物分类学报*, **20**(3): 366-372.]

Li WX, Zhu ZG. 2000. A new species of *Triplophysa* from cave Yunnan [J]. *Journal of Yunnan University (Natural Science)*, **22** (5): 396-398.[李维贤, 祝志刚. 2000. 洞穴高原鳅属一新种记述. *云南大学学报(自然科学版)*, **22**(5): 396-398.]

Li WX. 2004. The three new species of Cobitidae from Yunnan China [J]. *Journal of Jishou University (Natural Science Edition)*, **25** (3): 93-96.[李维贤. 2004. 云南鳅科鱼类三新种. *吉首大学学报(自然科学版)*, **25**(3): 93-96.]

Wang DZ, Li DJ. 2001. Two new species of the genus *Triplophysa* from Guizhou, China (Cypriniformes: Cobitidae) [J]. *Acta Zootaxonomica Sinica*, **26**(1): 98-101. [王大忠, 李德俊. 2001. 贵州高原鳅属鱼类二新种(鲤形目: 鳅科、条鳅亚科). *动物分类学报*, **26**(1): 98-101.]

Zhu SQ. 1995. Synopsis of Freshwater Fishes of China [M]. Nanjing China: Jiangsu Science and Technology Publishing House, 112-120, 449-462.[朱松泉. 1995. 中国淡水鱼类检索. 南京: 江苏科学技术出版社, 112-120, 499-462.]

Zhu SQ. 1989. The loaches of the subfamily Nemacheilinae in China (Cypriniformes: Cobitidae) [M]. Nanjing: Jiangsu Science and Technology Publishing House, 1-150.[朱松泉. 1989. 中国条鳅志. 南京: 江苏科学技术出版社, 1-150.]